

## VEHICLE COLLISION DETECTION DEVICE

Publication number: JP2000255373

**Publication date:** 2000-09-19

**Inventor:** USO AKI; YAMASHITA TOSHIYUKI

**Applicant:** MITSUBISHI ELECTRIC CORP

**Classification:**

- international: B60R21/00; B60R21/01; B60R21/16; G01D15/00;  
B60R21/00; B60R21/01; B60R21/16; G01D15/00;  
(IPC-1-7): B60R21/32; B60R21/00; G01D15/00

- European: B60R21/0132

**Application number:** JP19990054797 19990302

**Priority number(s):** JP19990054797 19990302

**Also published as:**



US6426567 (B2)

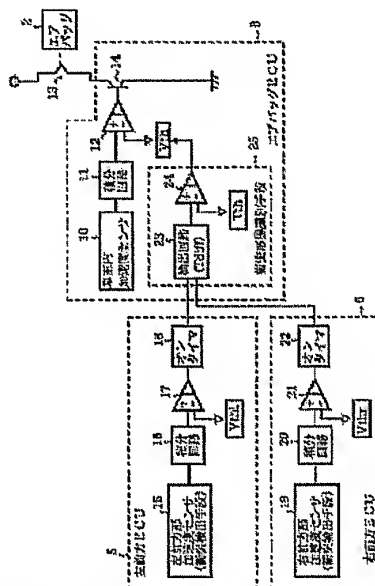
US2001043011 (A1)

DE19936819 (A1)

[Report a data error here](#)

Abstract of JP2000255373

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To determine a collision with good responsiveness even in the case of an asymmetrical collision such that only one side of a vehicle is greatly deformed and the generation of a great acceleration signal is retarded. **SOLUTION:** This device comprises acceleration sensors 15, 19 installed in plural positions on a vehicle 1 as collision detecting means, and vehicle acceleration signals at the installed positions are detected by the sensors 15, 19. A collision type identifying means 25 compares the times at which integrated values derived from integration of the acceleration signals detected by the acceleration sensors exceed a predetermined threshold to determine the time difference so as to identify the type of collision of the vehicle according to the extent of the time difference determined. Based on the type of collision, a threshold of a condition for determining collisions in a comparison circuit (collision determining means) 12 is determined.



Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

(19)日本特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-255373

(P2000-255373A)

(43)公開日 平成12年9月19日(2000.9.19)

| (51)Int.Cl. <sup>7</sup> | 識別記号  | F I           | テ-グ-ト*(参考)        |
|--------------------------|-------|---------------|-------------------|
| B 6 0 R 21/32            |       | B 6 0 R 21/32 | 2 F 0 7 0         |
| 21/00                    | 6 1 0 | 21/00         | 6 1 0 Z 3 D 0 6 4 |
| G 0 1 D 15/00            |       | G 0 1 D 15/00 | D                 |

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 20 頁)

(21)出願番号 特願平11-54797

(22)出願日 平成11年3月2日(1999.3.2)

(71)出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72)発明者 宇草 亜紀

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(72)発明者 山下 利幸

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(74)代理人 100066474

弁理士 田澤 博昭 (外1名)

Fターム(参考) 2F070 DD03

3D054 EB06 EE14 EE27 EE41 EE44

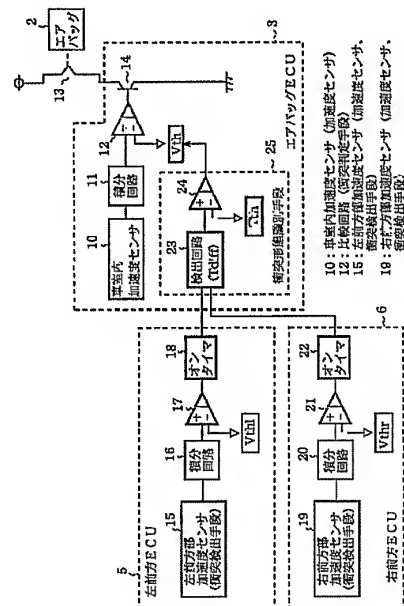
FF16 FF20

(54)【発明の名称】 車両衝突検出装置

(57)【要約】

【課題】 車両の片側のみが大きく変形し、かつ大きな加速度信号の発生が遅れるような左右非対称衝突においても、応答性よく衝突判定することができる車両衝突検出装置を得る。

【解決手段】 車両1上の異なる複数の位置に衝突検出手段としての加速度センサ15, 19を設置し、それらにより各設置位置における車両の加速度信号を検出し、衝突形態識別手段25において、各加速度センサが検出した加速度信号を積分して得られた積分値が、所定の閾値を越えるタイミングの比較を行ってその時間差を求め、得られた時間差の大小に応じて車両の衝突形態の識別を行い、その衝突状態に基づいて、比較回路(衝突判定手段)12における衝突判定条件の閾値を決定する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 車両上の異なる位置に設置され、前記車両が衝突したことを検出する複数の衝突検出手段と、前記複数の衝突検出手段の出力する検出信号の比較を行い、その比較結果に基づいて、前記車両の衝突形態を識別する衝突形態識別手段とを備えた車両衝突検出装置。

【請求項2】 各衝突検出手段を、それぞれの設置位置における加速度信号を検出する加速度センサで形成し、衝突形態識別手段が、前記各加速度センサによって検出された前記加速度信号をそれぞれ積分して得られた積分値が、あらかじめ設定された閾値を越えるタイミングの比較を行ってその時間差を求め、得られた時間差の大小によって、車両の衝突形態を識別するものであることを特徴とする請求項1記載の車両衝突検出装置。

【請求項3】 各衝突検出手段を、それぞれの設置位置における加速度信号を検出する加速度センサで形成し、衝突形態識別手段が、前記各加速度センサによって検出された前記加速度信号をそれぞれ積分して得られた積分値の比較を行ってその差を求め、得られた積分値の差の大小によって、車両の衝突形態を識別するものであることを特徴とする請求項1記載の車両衝突検出装置。

【請求項4】 各衝突検出手段を、それぞれの設置位置における加速度信号を検出する加速度センサで形成し、衝突形態識別手段が、前記各加速度センサにより検出された前記加速度信号をそれぞれ積分することによって得られた積分値においてピークが発生するタイミングの比較を行い、それらの時間差を求めて、得られた時間差の大小によって、車両の衝突形態を識別するものであることを特徴とする請求項1記載の車両衝突検出装置。

【請求項5】 車両上の異なる位置に設置された、各衝突検出手段を形成する加速度センサによって検出された加速度信号に対して、それぞれフィルタ処理を施す複数のフィルタ回路を設けたことを特徴とする請求項2から請求項4のうちのいずれか1項記載の車両衝突検出装置。

【請求項6】 各衝突検出手段を、一定以上の衝撃を受けた際に検出信号を出力する機械センサで形成し、衝突形態識別手段が、前記各機械センサより出力された検出信号の発生タイミングの比較を行ってその時間差を求め、得られた時間差の大小によって、車両の衝突形態を識別するものであることを特徴とする請求項1記載の車両衝突検出装置。

【請求項7】 衝突判定手段にて車両の衝突を判定する際の衝突判定条件の閾値を、衝突形態識別手段によって識別された前記車両の衝突形態に基づいて決定することを特徴とする請求項1から請求項6のうちのいずれか1項記載の車両衝突検出装置。

【請求項8】 車両上の車両衝突方向の前方部に設置されて、前記車両が衝突したことを検出する衝突検出手段と、

前記車両上の車両衝突方向の前記衝突検出手段より後方に設置されて、前記車両の加速度を検出する加速度センサとを有し、

前記衝突検出手段からの信号に基づいて、前記加速度センサの検出した加速度信号より前記車両の衝突形態を判定するための時刻基準を得ることを特徴とする車両衝突検出装置。

【請求項9】 衝突検出手段を、その設置位置における加速度信号を検出する加速度センサで形成し、当該加速度センサによって検出された前記加速度信号を積分することによって得られた積分値が、あらかじめ設定された閾値を越えた時刻を、車両の衝突形態を判定するための時刻基準とすることを特徴とする請求項8記載の車両衝突検出装置。

【請求項10】 車両上の車両衝突方向の前方部に設置された、衝突検出手段を形成する加速度センサによって検出された加速度信号に対して、フィルタ処理を施すフィルタ回路を設けたことを特徴とする請求項9記載の車両衝突検出装置。

【請求項11】 衝突検出手段を、一定以上の衝撃を受けた際に検出信号を出力する機械センサで形成し、当該機械センサより前記検出信号が出力された時刻を、車両の衝突形態を判定するための時刻基準とすることを特徴とする請求項8記載の車両衝突検出装置。

【請求項12】 車両上の車両衝突方向の衝突検出手段より後方に設置された加速度センサによって検出された加速度信号を、時刻基準から所定期間だけ積分した積分値と、あらかじめ設定された閾値とを比較することにより、前記車両の衝突形態の判定を行うことを特徴とする請求項8から請求項11のうちのいずれか1項記載の車両衝突検出装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、車両の衝突状態を検出して、乗員の保護をはかる乗員保護装置を起動するための車両衝突検出装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】図23は、例えば特開平3-208748号公報に示された、従来の車両衝突検出装置を説明するための概念図であり、例えば乗員の保護をはかるエアバッグなどの乗員保護装置を起動するための車両衝突検出装置について示している。図において、1は車両であり、2はこの車両1の衝突発生時に展開して乗員を保護するエアバッグ、3は加速度センサを内蔵して、エアバッグ2の展開を制御するエアバッグECU(Electronic Control Unit)、4は車両1の前面のバンパに取り付けられて、車両1の衝突時にONするバンパスイッチである。

【0003】次に動作について説明する。走行中の車両1が衝突した場合、車両1の前面のバンパに取り付けら

れたバンパスイッチ4がONとなり、衝突信号がバンパスイッチ4からエアバッグECU3に入力される。一方、エアバッグECU3は内蔵する加速度センサによって衝突加速度を検出しており、この衝突時の加速度センサからの加速度信号を一定期間積分した値を所定の閾値と比較し、その積分値が当該閾値以上になったことが検出されると、衝突が発生したものと判断してエアバッグ2を展開させる。ここで、この車両衝突検出装置では、エアバッグ2の展開の始動を、バンパスイッチ4がONした車両1の衝突発生時の車速によって制御するようにして、判別性能の向上をはかっていた。

#### 【0004】

【発明が解決しようとする課題】従来の車両衝突検出装置は以上のように構成されているので、例えば正面衝突などの同一衝突形態においては衝突速度の大小を識別できるものの、車両1の衝突形態としては、上記正面衝突以外に、オフセット衝突、斜め衝突、ボール衝突等があり、これらの衝突形態のうち、オフセット衝突、斜め衝突などにおいては、衝突直後に得られる加速度信号は低いものであるが、その後大きな加速度信号となるため、単純に加速度信号を一定期間だけ積分したり、車両1の前面のバンパにバンパスイッチ4のような補助的役割を果たすセンサを設置するだけでは、衝突判定に遅れが生じるという課題があった。

【0005】この発明は上記のような課題を解決するためになされたもので、オフセット衝突、斜め衝突といった車両の片側のみが大きく変形し、かつ大きな加速度信号の発生が遅れるような衝突形態においても、応答性よく衝突判定をすることができる車両衝突検出装置を得ることを目的とする。

#### 【0006】

【課題を解決するための手段】この発明に係る車両衝突検出装置は、車両上の異なる複数の位置に衝突検出手段を設置し、衝突形態識別手段により、それら各衝突検出手段から得られた複数の検出信号の比較結果に基づいて車両の衝突形態の識別を行うようにしたものである。

【0007】この発明に係る車両衝突検出装置は、それぞれの設置位置における加速度信号を検出する加速度センサを衝突検出手段として用い、衝突形態識別手段により、それら各加速度センサが検出した各加速度信号をそれぞれ積分して得られた積分値が、所定の閾値を越えるタイミングの比較を行って、その時間差の大小により車両の衝突形態の識別を行うようにしたものである。

【0008】この発明に係る車両衝突検出装置は、それぞれの設置位置における加速度信号を検出する加速度センサを衝突検出手段として用い、衝突形態識別手段により、それら各加速度センサが検出した各加速度信号をそれぞれ積分して得られた積分値の比較を行って、その積分値の差の大小により車両の衝突形態の識別を行うようにしたものである。

【0009】この発明に係る車両衝突検出装置は、それぞれの設置位置における加速度信号を検出する加速度センサを衝突検出手段として用い、衝突形態識別手段により、それら各加速度センサが検出した加速度信号をそれぞれ積分して得られた積分値に基づいて求めた信号の、ピークが発生するタイミングの比較を行って、その時間差の大小により車両の衝突形態の識別を行うようにしたものである。

【0010】この発明に係る車両衝突検出装置は、フィルタ回路を設けて、各加速度センサが検出した加速度信号のそれぞれに対してフィルタ処理を施すようにしたものである。

【0011】この発明に係る車両衝突検出装置は、一定以上の衝撃を受けた際に検出信号を出力する機械センサを衝突検出手段として用い、衝突形態識別手段にてそれら各機械センサより出力された検出信号の発生タイミングの比較を行い、その時間差の大小により車両の衝突形態の識別を行うようにしたものである。

【0012】この発明に係る車両衝突検出装置は、衝突形態識別手段によって識別された車両の衝突形態に基づいて、車両の衝突を判定する際の衝突判定条件の閾値を決定するようにしたものである。

【0013】この発明に係る車両衝突検出装置は、車両上の車両衝突方向の前方部に設置された衝突検出手段からの信号に基づいて、その衝突検出手段より後方部に設置された加速度センサが検出した加速度信号より当該車両の衝突形態を判定するための時刻基準を得るようにしたものである。

【0014】この発明に係る車両衝突検出装置は、その設置位置における加速度信号を検出する加速度センサを衝突検出手段として用い、それが検出した加速度信号の積分値が、あらかじめ設定された閾値を越えた時刻を時刻基準とするようにしたものである。

【0015】この発明に係る車両衝突検出装置は、フィルタ回路を設けて、衝突検出手段を形成する加速度センサが検出した加速度信号に対してフィルタ処理を施すようにしたものである。

【0016】この発明に係る車両衝突検出装置は、一定以上の衝撃を受けた際に検出信号を出力する機械センサを衝突検出手段として用い、それより検出信号が出力された時刻を時刻基準とするようにしたものである。

【0017】この発明に係る車両衝突検出装置は、車両の衝突形態の判定を、衝突検出手段より後方部に設置された加速度センサからの加速度信号を時刻基準から所定期間積分した積分値と、あらかじめ設定された閾値との比較によって行うようにしたものである。

#### 【0018】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の一形態を説明する。

実施の形態1．図1はこの発明の実施の形態1による車

両衝突検出装置の構成を示すブロック図であり、図2はこの車両衝突検出装置における加速度センサの配置を示す説明図である。なお、図2における1は車両、図1における2は車両1の衝突時に展開作動して乗員を保護する乗員保護装置としてのエアバッグ、3は加速度センサを内蔵して、エアバッグ2の展開を制御するエアバッグECUであり、これらは図23に同一符号を付して示したものと同一のものである。

【0019】また、図1において、10は図2に示すように、車両1の車室内の内部に取り付けられて車両1の加速度を検出する加速度センサ（以下、車室内加速度センサという）であり、エアバッグECU3に内蔵されている。11はこの車室内加速度センサ10から出力される加速度信号を積分する積分回路である。12はこの積分回路11から出力される積分値を所定の閾値 $V_{th}$ と比較して車両1が衝突したか否かを判定する、衝突判定手段としての比較回路であり、その衝突判定条件の閾値 $V_{th}$ が車両1の衝突形態に応じて閾値 $V_{tha}$ あるいは閾値 $V_{thb}$ に切り替えられるものである。13はエアバッグ2を展開作動させるためのスクイブ（起爆剤）であり、14は上記比較回路12によって、積分回路11の積分値が閾値 $V_{tha}$ あるいは閾値 $V_{thb}$ を越えていると判定されたとき、すなわち車両1が衝突したと判定されたときに、スクイブ13に起動電流を供給する点火トランジスタである。

【0020】15は図2に示すように車両1の左前方部に取り付けられた、衝突検出手段としての加速度センサ（以下、左前方部加速度センサという）であり、16はこの左前方部加速度センサ15からの加速度信号を積分する積分回路、17はこの積分回路16からの積分値を所定の閾値 $V_{th1}$ と比較する比較回路、18は積分回路16の積分値が閾値 $V_{th1}$ を越えてこの比較回路17がONとなった時、一定時間 $T_{timer}$ の間そのON信号を保持するオンタイマである。19は図2に示すように車両1の右前方部に取り付けられた、衝突検出手段としての加速度センサ（以下、右前方部加速度センサという）であり、20はこの右前方部加速度センサ19からの加速度信号を積分する積分回路、21はこの積分回路20からの積分値を所定の閾値 $V_{thr}$ と比較する比較回路、22は積分回路20の積分値が閾値 $V_{thr}$ を越えてこの比較回路21がONとなった時、一定時間 $T_{timer}$ の間そのON信号を保持するオンタイマである。

【0021】23はこれら比較回路17と比較回路21の出力する信号の、ONタイミングの時間差 $T_{diff}$ を検出する検出回路であり、24は検出回路23の検出した時間差 $T_{diff}$ を所定の閾値 $T_{th}$ と比較する比較回路である。25はこれら検出回路23および比較回路24によって構成され、その比較回路24による時間差 $T_{diff}$ と閾値 $T_{th}$ の比較結果より車両1の衝突

形態を識別して、比較回路12において用いられる衝突判定条件の閾値 $V_{th}$ を、閾値 $V_{tha}$ あるいは閾値 $V_{thb}$ のいずれにするかを決定する衝突形態識別手段である。

【0022】また、3は上記車室内加速度センサ10、積分回路11、比較回路12、点火トランジスタ14、および衝突形態識別手段25によって構成された、図23に同一符号を付して示したものに相当するエアバッグECUである。5は上記左前方部加速度センサ15、積分回路16、比較回路17、およびオンタイマ18によって構成された、左前方ECUであり、6は上記右前方部加速度センサ19、積分回路20、比較回路21、およびオンタイマ22によって構成された、右前方ECUである。

【0023】次に動作について説明する。走行中の車両1が衝突した場合、図2に示すように車両1の車室内内部に取り付けられた車室内加速度センサ10、左前方部に取り付けられた左前方部加速度センサ15、および右前方部に取り付けられた右前方部加速度センサ19は、それぞれの配置位置における車両1の加速度を検出する。車室内加速度センサ10によって検出された加速度を示す加速度信号は積分回路11に入力され、積分回路11はこの車室内加速度センサ10から送られてくる加速度信号を積分して、その積分値を比較回路12に出力する。その際、この積分回路11による積分の処理としては、加速度信号をある一定期間ごとにリセットしながら積分して、その期間内における積分値をその都度出力するリセット処理、あるいは積分値よりある一定期間ごとに所定値を減算しながら、その期間内における積分値をその都度出力する減算処理を行うことによって、一定時間が経過した後は積分値が0に収束するような処理を行う。なお、上記減算処理においては、所定値の減算によって積分値が0以下にはならないようにしている。

【0024】比較回路12は積分回路11によるこのようなリセット処理や減算処理などによる積分によって得られた積分値を、設定されている所定の閾値 $V_{th}$ と比較する。その結果、積分値が当該閾値 $V_{th}$ を越えていることが検出されると、点火トランジスタ14を導通させてスクイブ13に起動電流を供給し、エアバッグ2を展開作動させる。なお、その際に設定される閾値 $V_{th}$ は、車両1の衝突形態に応じて、閾値 $V_{tha}$ とそれよりも小さな閾値 $V_{thb}$ とに変更可能となっている。

【0025】また、クラッシュプルゾーンである車両の左前方部に取り付けられた、左前方部加速度センサ15によって検出された車両1の前部左側の加速度を示す加速度信号は積分回路16に送られて、上記積分回路11の場合と同様に、リセット処理や減算処理等による積分が行われる。この積分回路16からの積分値は比較回路17にて所定の閾値 $V_{th1}$ と比較され、比較回路17は積分値が閾値 $V_{th1}$ 以上になるとその出力をON

にする。この比較回路17の出力がONになると、オンタイマ18によって一定時間T timerの間、そのONの状態が保持されて衝突形態識別手段25に送られる。同様に、クラッシュブルゾーンである車両の右前方部に取り付けられた、右前方部加速度センサ19によって検出された車両1の前方部右側の加速度を示す加速度信号は、積分回路20に送られてリセット処理や減算処理等による積分が行われる。この積分回路20からの積分値は比較回路21にて所定の閾値V thrと比較され、比較回路21は積分値が閾値V thr以上になるとその出力をONにする。この比較回路21の出力がONになると、オンタイマ22によって一定時間T timerの間、そのONの状態が保持されて衝突形態識別手段25に送られる。

【0026】衝突形態識別手段25では検出回路23において、このオンタイマ18からの信号のONタイミングと、オンタイマ22からの信号のONタイミングとの時間差T diffを検出してそれを比較回路24に出力する。比較回路24ではこの時間差T diffを所定の閾値T thと比較することにより、比較回路12における変更可能な所定の閾値V thとして、閾値V thaを用いるか閾値V thbを用いるかの判定を行う。

【0027】以下、図3、図4および図5を用いて上記動作を詳細に説明する。図3は左前方ECU5での処理の流れを示すフローチャートである。ステップST100にて当該左前方ECU5の処理動作が開始されると、ステップST101においてまず、左前方部加速度センサ15から得られた加速度信号の、上記リセット処理や減算処理等による積分を積分回路16にて行う。次にステップST102において、ステップST101の処理によって得られた積分値が、あらかじめ設定された閾値V th1を越えたか否かの判定を、比較回路17にて行う。判定の結果、閾値V th1を越えていればステップST103に進んで、当該判定を行った現時刻tをTloffとし、さらにステップST104において、比較回路17はその出力をONとする。

【0028】一方、ステップST102による判定の結果、閾値V th1を越えていなければステップST105に進んで、現在時刻tと最新の左前方ECU5の判定結果をOFFにした時刻Tloffとの時間差が、オンタイマ18における保持時間T timerより大きいかな否かの判定を行う。判定の結果、当該時間差が保持時間T timerより大きければステップST106に進み、左前方ECU5の判定結果をOFFとする。これらの処理が終了した後、再びステップST100から上記一連の処理が開始される。

【0029】また、図4は右前方ECU6での処理の流れを示すフローチャートである。右前方ECU6においても、図3を用いて説明した、左前方ECU5の場合と同様の処理が、図4に示すステップST200～ステッ

プST206において実行される。

【0030】図5はエアバッグECU3での処理の流れを示すフローチャートである。ステップST300にて当該エアバッグECU3の処理動作が開始されると、衝突形態識別手段25はステップST301およびステップST303において、LEFT信号（左前方ECU5のON信号）の立ち上がりと、RIGHT信号（右前方ECU6のON信号）の立ち上がりの検知を行い、ステップST302およびステップST304において、LEFT信号のON開始時刻をTlon、RIGHT信号のON開始時刻をTronとする。次にステップST305において、それらLEFT信号およびRIGHT信号がいずれもONであるか否かの判定を行う。

【0031】判定の結果、そのいずれもがONであればステップST306に進み、上記各ON開始時刻TlonとTronとの時間差T diffを求め、それを所定の閾値T thおよびT maxと比較する。比較の結果、時間差T diffが閾値T thとT maxとの間にあれば、ステップST307において、比較回路12の閾値V thをV thbとする。一方、LEFT信号またはRIGHT信号の片方でもONでない場合、もしくは時間差T diffが閾値T thとT maxの間でない場合には、ステップST308において、比較回路12の閾値V thをV thaとする。以上の処理により左前方ECU5および右前方ECU6がどちらもONであり、なおかつ $T th \leq T diff \leq T max$ である場合にのみ、比較回路12の閾値V thを閾値V thaよりも小さな閾値V thbへと変化させる。

【0032】次にステップST309において、積分回路11が車室内加速度センサ10から得られた加速度信号の積分を、上記リセット処理や減算処理などによって行う。次に、ステップST310において比較回路12が、この積分回路11の積分処理によって得られた積分値と、前記ステップST308もしくはステップST309の処理にて決定された閾値V thとの比較を行う。比較の結果、積分値が閾値V thを越えた場合にはステップST311に進み、点火信号を点火トランジスタ14に出力する。一方、積分値が閾値V thを越えなければステップST312に進んで、点火信号の出力を行わない。これらの処理が終了した後、再びステップST300から上記一連の処理が開始される。

【0033】ここで、図6は車両1の衝突形態を示す説明図であり、図中の7は車両1が衝突する障害物である。なお、同図(A)は車両1が正対する障害物7に衝突する正面衝突について、同図(B)は車両1が右側または左側的一方で障害物に衝突するオフセット衝突について、同図(C)は車両1が斜めに対向した障害物7に衝突する斜め衝突について、同図(D)は車両1が背後より他の車両2d等の衝突を受けた後突についてそれぞれ示している。また、図7はこれらの衝突形態の特徴を

説明するための波形図であり、車室内加速度センサ10が検出した加速度信号を積分回路11において、リセット処理や減算処理等で積分を行った際の積分値の時間変化の一例を示している。これらの積分値は、図示のように、オフセット衝突や斜め衝突などの左右非対称衝突の場合、高速正面衝突のような左右対称衝突の場合に比べて、衝突直後においては低い値をとるが、その後大きな値となっている。なお、この図7には、低速正面衝突や悪路走行などのエアバッグ2の展開が不要な場合の波形も併せて示している。

【0034】ここで、例えば、図6(A)に示すような正面衝突の場合、車両1の前方部は左右対称に衝撃を受けて変形する。この正面衝突が低速と高速で起きた場合の各部の波形を図8に示す。同図(a)は積分回路16および積分回路20より出力される積分値、同図(b)はオンタイマ18およびオンタイマ22より出力される信号、同図(c)は比較回路24より出力される判定信号、同図(d)は積分回路11から出力される積分値、同図(e)は比較回路12から出力される信号の波形をそれぞれ示している。

【0035】図6(A)に示すような正面衝突の場合、図2のように車両1の前方部の左右に取り付けられている、左前方部加速度センサ15および右前方部加速度センサ19によって得られた加速度信号について、積分回路16あるいは積分回路20において、それぞれリセット処理や減算処理などによって積分を行った際の積分値は、図8(a)に示すように互いに同等の割合で変化している。したがって、それらが所定の閾値 $V_{th1}$ あるいは $V_{thr}$ 以上になるまでのタイミングには、図8(b)に示すように大きな差はなく、衝突形態識別手段25の検出回路23において得られた時間差 $T_{diff}$ は、その比較回路24に与えられている閾値 $T_{th}$ よりも小さいものとなる。そのため、比較回路24より出力される信号は図8(c)に示すようにOFFのままであり、左右対称衝突であると判定される。これにより、衝突形態識別手段25より比較回路12に与えられる衝突判定条件の閾値 $V_{th}$ は閾値 $V_{tha}$ のままで変更されない。

【0036】車室内加速度センサ10で得られた加速度信号について、積分回路11においてリセット処理や減算処理等により積分が行われた際の積分値は、比較回路12によって上記閾値 $V_{tha}$ と比較される。高速衝突の場合には、図8(d)に示すように、積分回路11の積分値が当該閾値 $V_{tha}$ を越えるので車両1が衝突したと判定される。この比較回路12はこの判定結果に応じて、図8(e)に示すような信号を点火トランジスタ14に出力し、この信号で点火トランジスタ14が導通してスクイブ13に起動電流が供給され、エアバッグ2が展開する。一方、低速衝突の場合には、図8(d)に示すように、積分回路11の積分値が当該閾値 $V_{tha}$

を越えないので車両1が衝突したとは判定されず、比較回路12の出力によって点火トランジスタ14が導通することはない。したがって、スクイブ13に起動電流は供給されず、エアバッグ2は展開しない。

【0037】上記のような左右対称の衝突ではなく、図6(B)に示すようなオフセット衝突、あるいは同図(C)に示すような斜め衝突のような左右非対称の衝突の場合には、車両1の前方部はその衝撃によって左右非対称に変形する。このオフセット衝突、あるいは斜め衝突が起きた場合の各部の波形を図9に示す。ここで、同図(a)は積分回路16および積分回路20より出力される積分値、同図(b)はオンタイマ18およびオンタイマ22より出力される信号、同図(c)は比較回路24より出力される判定信号、同図(d)は積分回路11から出力される積分値、同図(e)は比較回路12から出力される信号の波形をそれぞれ示している。

【0038】図6(B)に示すようなオフセット衝突、あるいは同図(C)に示すような斜め衝突の場合、左前方部加速度センサ15と右前方部加速度センサ19で得られた加速度信号について、積分回路16あるいは積分回路20において、それぞれリセット処理や減算処理等で積分を行った場合の積分値は、図9(a)に示すように、大きく異なった割合で増加してゆく。そのため、それらの値が所定の閾値 $V_{th1}$ あるいは $V_{thr}$ 以上になるタイミングには、図9(b)に示すように大きな時間差が生じる。したがって、衝突形態識別手段25の検出回路23にて求められたこの時間差 $T_{diff}$ は、その比較回路24に与えられている閾値 $T_{th}$ よりも大きなものとなり、比較回路24の出力は図9(c)に示すようにOFFからONに変化して、左右非対称衝突であると判定される。比較回路12に与えられる衝突判定条件の閾値 $V_{th}$ は、この衝突形態識別手段25の比較回路24の出力の変化時点で、図9(d)に示すように、閾値 $V_{tha}$ からそれよりも小さな閾値 $V_{thb}$ に変更される。

【0039】車室内加速度センサ10で得られた加速度信号について、積分回路11にてリセット処理や減算処理等による積分が行われた際の積分値は、図9(d)に示すように、比較回路12において、その変更された閾値 $V_{thb}$ よりも小さな閾値 $V_{thb}$ と比較される。したがって、オフセット衝突や斜め衝突といった、車両1の片側のみが大きく変形し、かつ大きな加速度信号の発生が遅れるような左右非対称衝突の場合でも、積分回路11の積分値は速やかに閾値 $V_{thb}$ を越えて車両1が衝突したと判定される。この比較回路12はこの判定結果に応じて、図9(e)に示すような信号を点火トランジスタ14に出力し、この信号で点火トランジスタ14が導通してスクイブ13に起動電流が供給されるため、エアバッグ2は迅速に展開する。

【0040】また、本来の衝突とは異なる車両1の前方



部ハンマリングなどのような、エアバッグ2が展開すべきでない形態においても、車室内加速度センサ10に衝撃が伝わることもある。次に、そのような場合の制御について説明する。このハンマリング時における各部の波形を図10に示す。この場合も、同図(a)は積分回路16および積分回路20より出力される積分値、同図(b)はオンタイマ18およびオンタイマ22より出力される信号、同図(c)は比較回路24より出力される判定信号、同図(d)は積分回路11から出力される積分値、同図(e)は比較回路12から出力される信号の波形をそれぞれ示している。

【0041】このような場合、左前方部加速度センサ15と右前方部加速度センサ19によって得られた加速度信号を、積分回路16あるいは積分回路20にてそれぞれリセット処理や減算処理等で積分を行った際の積分値は、図10(a)に示すように異なるピークをもって増減している。これらの積分値が所定の閾値 $V_{thl}$ あるいは $V_{thr}$ 以上になり、かつそのタイミングに、図10(b)に示すような、比較回路24の閾値 $T_{th}$ よりも大きな時間差 $T_{diff}$ が生じた場合には、比較回路24の出力が図10(c)のごとくOFFからONに変化して左右非対称衝突であると判定され、図10(d)に示すように、比較回路12の閾値 $V_{th}$ が一時的に閾値 $V_{thb}$ に変更されてしまうことがある。しかしながら、このような場合、車室内加速度センサ10から得られる加速度信号の値は小さなものであるため、図10(d)に示すように、この加速度信号についてリセット処理や減算処理等による積分を行った積分回路11からの積分値は、比較回路24の閾値 $V_{th}$ を越えることはなく、図10(e)に示すように、誤って車両1が衝突したと判定されて、エアバッグ2が展開作動してしまうようなことはない。

【0042】さらに、悪路の走行時のような、本来エアバッグ2が展開すべきでない形態においても、車室内加速度センサ10に衝撃が伝わることもある。次に、そのような場合の制御について説明する。ここで、悪路走行時における各部の波形を図11に示す。この場合も、同図(a)は積分回路16および積分回路20より出力される積分値、同図(b)はオンタイマ18およびオンタイマ22より出力される信号、同図(c)は比較回路24より出力される判定信号、同図(d)は積分回路11から出力される積分値、同図(e)は比較回路12から出力される信号の波形をそれぞれ示している。

【0043】このような場合、左前方部加速度センサ15と右前方部加速度センサ19によって得られた加速度信号を、積分回路16あるいは積分回路20にてそれぞれリセット処理や減算処理等で積分を行った場合の積分値は、図11(a)に示すようにごくわずかなものである。したがって、それらが比較回路17および比較回路21における所定の閾値 $V_{thl}$ あるいは $V_{thr}$ 以上

になることはなく、比較回路24の判定出力によって、比較回路12の衝突判定条件の閾値 $V_{th}$ が変更されることはない。そのため、車室内加速度センサ10から得られる加速度信号を積分回路11で積分した積分値が、この比較回路24の閾値 $V_{th}$ (= $V_{tha}$ )を越えることはなく、この場合にもエアバッグ2が誤って展開作動することはない。

【0044】実施の形態2。上記実施の形態1においては、車両1前方部の左右に取り付けられた左前方部加速度センサ15、および右前方部加速度センサ19によって得られた加速度信号を、積分回路16あるいは積分回路20にてそれぞれ積分した値が、あらかじめ設定された閾値を越えるタイミングについて比較を行い、得られた時間差の大小により車両の衝突形態の識別を行っていたが、積分回路16と積分回路20の積分値の差を、あらかじめ設定した所定の閾値と比較することにより左右非対称判定等の衝突形態の識別を行うようにしてもよい。

【0045】図12はそのようなこの発明の実施の形態2による車両衝突検出装置の構成を示すブロック図であり、相当する部分には図1と同一符号を付してその説明を省略する。図において、26は左前方部加速度センサ15の求めた加速度信号について、積分回路16がリセット処理や減算処理等で積分を行った場合の積分値と、右前方部加速度センサ19の求めた加速度信号について、積分回路20がリセット処理や減算処理等で積分を行った場合の積分値との差 $V_{diff}$ を検出する検出回路であり、27はこの検出回路26の検出した積分値の差 $V_{diff}$ を所定の閾値 $V_{thd}$ と比較する比較回路である。28はこれら検出回路26および比較回路27によって構成され、その比較回路27の比較結果より車両1の衝突形態を識別して、比較回路12で用いられる衝突判定条件の閾値 $V_{th}$ の、閾値 $V_{tha}$ から閾値 $V_{thb}$ への切り替えを行うか否かを判定する衝突形態識別手段である。

【0046】次に動作について説明する。なお、基本的な動作は実施の形態1の場合と同様であるため、ここでは異なる部分を中心に説明する。ここで、積分回路16から出力される積分値と積分回路20から出力される積分値とは、衝突が左右対称衝突の場合、図8(a)に示すように、各時点において同等の値となる。一方、衝突が左右非対称衝突の場合には、図9(a)に示すように、それらの積分値は各時点において大きな差を生じる。衝突形態識別手段28の検出回路26は、この積分回路16と積分回路20とが出力する積分値の差 $V_{diff}$ を検出して比較回路27に送る。比較回路27はこの積分値の差 $V_{diff}$ をあらかじめ定められた所定の閾値 $V_{thd}$ と比較し、積分値の差 $V_{diff}$ が閾値 $V_{thd}$ より大きければ、左右非対称衝突であると判定して、比較回路12に与えられる衝突判定条件の閾値を、



閾値  $V_{tha}$  からそれよりも小さな閾値  $V_{thb}$  に変更する。

【0047】実施の形態3。上記各実施の形態では、左前方部加速度センサ15および右前方部加速度センサ19によって得られた加速度信号の積分値が所定の閾値を越えるタイミングの時間差、もしくは当該積分値の差を、あらかじめ設定した所定の閾値と比較することによって左右非対称判定等の衝突形態の識別を行うものを示したが、上記積分値のピークが発生するタイミングの時間差を所定の閾値と比較することにより、車両の衝突形態の識別を行うようにしてもよい。

【0048】図13はそのようなこの発明の実施の形態3による車両衝突検出装置の構成を示すブロック図であり、相当する部分には図1と同一符号を付してその説明を省略する。図において、29は積分回路16が積分した左前方部加速度センサ15からの加速度信号の積分値よりそのピークを検出して、それを衝突形態識別手段25の検出回路23に出力するピーク検出回路であり、30は積分回路20が積分した右前方部加速度センサ19からの加速度信号の積分値よりそのピークを検出して、上記検出回路23に出力するピーク検出回路である。

【0049】次に動作について説明する。この場合も、基本的な動作は実施の形態1の場合と同様であるため、ここでは異なる部分を中心に説明する。積分回路16からの積分値と積分回路20からの積分値は、ピーク検出回路29あるいはピーク検出回路30に送られてそれぞれのピークが検出される。衝突が左右対称衝突の場合には、積分回路16からの積分値と積分回路20からの積分値は、図8(a)に示すように、類似した増加過程を示すため、ピーク検出回路29とピーク検出回路30の検出したピークの発生タイミングには大きな時間差が生じることはない。一方、衝突が左右非対称衝突の場合には、図9(a)に示すように、それらは異なる増加過程を示すため、ピーク検出回路29とピーク検出回路30の検出したピークの発生タイミングには大きな差を生じる。衝突形態識別手段25ではその検出回路23において、このピーク発生タイミングの時間差  $T_{diff}$  を検出し、比較回路24でこの時間差  $T_{diff}$  を所定の閾値  $T_{th}$  と比較して衝突形態の識別を行う。

【0050】実施の形態4。上記各実施の形態においては、左前方部加速度センサ15の求めた加速度信号、および右前方部加速度センサ19の求めた加速度信号をそのまま用いて車両1の衝突形態を識別するものを示したが、左前方部加速度センサ15および右前方部加速度センサ19の求めた加速度信号に対してフィルタ処理を施し、それらの処理結果を用いて衝突形態の識別を行うようにしてもよい。

【0051】図14はそのようなこの発明の実施の形態4による車両衝突検出装置の構成を示すブロック図であり、相当する部分には図1と同一符号を付してその説明

を省略する。図において、31は左前方部加速度センサ15の求めた加速度信号にフィルタ処理を施して積分回路16に出力するフィルタ回路であり、32は右前方部加速度センサ19の求めた加速度信号にフィルタ処理を施して積分回路20に出力するフィルタ回路である。

【0052】次に動作について説明する。この場合も、基本的な動作は実施の形態1の場合と同様であるため、ここでは異なる部分を中心に説明する。左前方部加速度センサ15で求められた加速度信号は、フィルタ回路31に送られてフィルタ処理が施される。右前方部加速度センサ19で求められた加速度信号も同様に、フィルタ回路32に送られてフィルタ処理が施される。このフィルタ回路31およびフィルタ回路32は、例えばローパスフィルタにて形成されており、それらによって施されるフィルタ処理は高域除去処理である。このように、左前方部加速度センサ15あるいは右前方部加速度センサ19からの加速度信号に高域除去のフィルタ処理を施すことによって、積分回路16および積分回路20に入力される信号から、ノイズ等の急激な変化部分が除去される。以下、実施の形態1の場合と同様に動作して、衝突形態識別手段25で車両1の衝突形態が識別される。

【0053】実施の形態5。上記各実施の形態においては、衝突検出手段として、車両1の前方部の左右に取り付けられた左前方部加速度センサ15および右前方部加速度センサ19を用いたものについて説明したが、この衝突検出手段としては、車両1の前方部の左右に取り付けた機械センサを用いてもよい。

【0054】図15はそのようなこの発明の実施の形態5による車両衝突検出装置の構成を示すブロック図であり、相当する部分には図1と同一符号を付してその説明を省略する。図において、33は左前方部加速度センサ15に代えて車両1の前方部の左側に取り付けられて、一定以上の衝撃を受けた際に検出信号を出力する、衝突検出手段としての機械センサ（以下、左前方部機械センサという）であり、34は右前方部加速度センサ19に代えて車両1の前方部の右側に取り付けられて、一定以上の衝撃を受けた際に検出信号を出力する、衝突検出手段としての機械センサ（以下、右前方部機械センサという）である。

【0055】次に動作について説明する。この場合も、基本的な動作は実施の形態1の場合と同様であるため、ここでは異なる部分を中心に説明する。車両1に衝突が発生した際、当該車両1の前方部の左右に取り付けられた左前方部機械センサ33および右前方部機械センサ34は、衝突の強さに応じた衝撃を受ける。その衝撃が一定以上のものになると、左前方部機械センサ33および右前方部機械センサ34は、その時点でそれぞれ検出信号を発生する。ここで、その衝突が正面衝突であった場合には、左前方部機械センサ33と右前方部機械センサ34が検出信号を発生するタイミングの時間差  $T_{diff}$

fは小さなものとなる。一方、その衝突がオフセット衝突や斜め衝突であった場合、左前方部機械センサ33と右前方部機械センサ34が検出信号を発生するタイミングの時間差 $T_{diff}$ は、正面衝突の場合より大きなものとなる。したがって、この信号発生タイミングの時間差 $T_{diff}$ を検出回路23で検出し、比較回路24でそれを所定の閾値 $T_{th}$ と比較することにより、左右非対称判定等の衝突形態の識別を行うことができる。

【0056】実施の形態6。上記各実施の形態においては、車室内に取付けられた車室内加速度センサ10と、車両の前方部の左右に取り付けられた左前方部加速度センサ15および右前方部加速度センサ19とを別々に用意したものを示したが、車室内加速度センサ10をそれら左前方部加速度センサ15あるいは右前方部加速度センサ19で代用することも可能である。

【0057】図16はそのようなこの発明の実施の形態6による車両衝突検出装置の構成を示すブロック図であり、各部には図1の相当部分と同一の符号を付してその説明を省略する。図示の例によれば、エアバッグECU3で最終的にエアバッグ2の展開を判定するために用いる加速度信号を、左前方ECU5で用いられる左前方部加速度センサ15からの加速度信号と共通化しており、これにより、システムの低価格化をはかることも可能である。

【0058】実施の形態7。上記各実施の形態では、複数(2つ)の衝突検出手段を用意し、それらを車両1の前方部の左右に配置したものを示したが、衝突検出手段を1つ用意して、それを車両1の前方部のほぼ中央に配置するようにしてもよい。図17はそのようなこの発明の実施の形態7による車両衝突検出装置の構成を示すブロック図であり、図18はこの車両衝突検出装置における加速度センサの配置を示す説明図である。なお、相当部分には図1および図2と同一符号を付してその説明を省略する。

【0059】図17において、35は図18に示すように、車両1の前方部のほぼ中央に取り付けられた、衝突検出手段としての加速度センサ(以下、車両前方部加速度センサという)であり、36はこの車両前方部加速度センサ35からの加速度信号を積分する積分回路、37はこの積分回路36からの積分値を所定の閾値 $V_{thf}$ と比較する比較回路、38は積分回路36の積分値が閾値 $V_{thf}$ を越えてこの比較回路37がONとなった時、一定時間 $T_{timer}$ の間そのON信号を保持するオンタイマ、39はこのオンタイマ38より出力される信号を、所定の時間 $T_t$ だけ遅延させる遅延回路である。8は上記車両前方部加速度センサ35、積分回路36、比較回路37、オンタイマ38、および遅延回路39によって構成されたフロントECUである。

【0060】また、40はエアバッグECU3内に配置され、フロントECU8内の遅延回路39で遅延された

信号がONの期間のみ、車室内加速度センサ10で検出された加速度信号を積分回路11に入力するゲート回路である。エアバッグECU3は、このゲート回路40を備え、比較回路12における衝突判定条件の閾値 $V_{th}$ を変更する衝突形態識別手段を有していない点で、実施の形態1などにおけるそれとは異なっている。

【0061】次に動作について説明する。車両1の前方部のほぼ中央に取り付けられた、フロントECU8内の加速度センサ35より得られた加速度信号は、積分回路36に送られて積分される。この積分回路36による積分処理としては、上記実施の形態1の場合と同様に、加速度信号をある一定期間ごとにリセットしながら、その期間内における積分値を出力するリセット処理、あるいは積分値よりある一定期間ごとに所定値を減算する減算処理を行うことによって、一定時間が経過した後は積分値が0に収束するような処理が行われる。この積分回路36から出力された積分値は、比較回路37に送られて所定の閾値 $V_{thf}$ と比較され、閾値 $V_{thf}$ 以上であれば比較回路37の出力信号はONとなる。このON信号を受けるとオンタイマ38が作動し、一定時間 $T_{timer}$ の間、そのON状態を保持する。このオンタイマ38より出力された信号は遅延回路39に送られて、所定の時間 $T_t$ の遅延が与えられてエアバッグECU3に出力される。

【0062】また、エアバッグECU3内の車室内加速度センサ10は、図18に示すように車両1の内部に取り付けられており、この車室内加速度センサ10によって車両1の加速度が検出されている。この車室内加速度センサ10にて検出された加速度信号はゲート回路40を介して積分回路11に入力される。ここで、このゲート回路40は、上記フロントECU8の遅延回路39からの信号によって制御されており、その信号がONの期間にのみ、車室内加速度センサ10からの加速度信号が積分回路11に入力される。積分回路11では、このゲート回路40を介して受け取った加速度信号を積分し、得られた積分値を比較回路12に送る。比較回路12ではその積分値を所定の閾値 $V_{th}$ と比較し、閾値 $V_{th}$ を越えていることが判定されると、点火トランジスタ14を導通させてスクイブ13に起動電流を供給し、エアバッグ2を展開作動させる。

【0063】ここで、図6(A)に示すような正面衝突の場合の、当該実施の形態7における各部の波形を図19に示す。同図(a)は積分回路11および積分回路36による積分値、同図(b)は閾値 $V_{thf}$ との関係で示した積分回路36の出力信号、同図(c)は比較回路37からの比較結果信号、同図(d)は遅延回路39からの判定結果信号、同図(e)は積分回路11から出力される積分値の波形をそれぞれ示している。

【0064】図6(A)に示すような正面衝突の場合、図18のように車両1の前方部のほぼ中央に取り付けら

れている車両前方部加速度センサ35から得られる加速度信号と、車両1の車室内に取り付けられている車室内加速度センサ10から得られる加速度信号について、それぞれ積分を行うと、図19(a)に示すように、車両1の前方部の加速度積分波形の方が車両1の車室内の加速度積分波形よりも立ち上がりが早く、積分値も大きな波形となる。このうちの、車両前方部加速度センサ35から得られる加速度信号を積分した値が、図19(b)に示すように、比較回路37における所定の閾値 $V_{thf}$ を時刻 $t_1$ から期間 $T_1$ の間だけ越えた場合、比較回路37から出力される比較結果信号は、図19(c)に示すように、時刻 $t_1$ から期間 $T_1$ の間ONとなる。比較回路37の出力がONになるとオンタイマ38が作動して、一定時間 $T_{timer}$ の間そのON状態を保持し、遅延回路39がそれに所定時間 $T_t$ の遅延を与える。したがって、この遅延回路39より出力される判定結果信号は、図19(d)に示すように、時刻 $(t_1 + T_t)$ から期間 $(T_1 + T_{timer})$ のON信号となる。

【0065】このフロントECU8の判定結果信号はエアバッグECU3に送られて、そのゲート回路40に入力される。エアバッグECU3では、車室内加速度センサ10において検出された加速度信号を積分回路11で積分しているが、車室内加速度センサ10からの加速度信号は、フロントECU8からの判定結果信号がONとなっていて、ゲート回路40が開いている期間にのみ積分回路11に入力される。ここで、この積分期間中に得られる車室内加速度センサ10からの加速度信号は十分に大きい値であるため、図19(e)に示すように、それを積分した積分値も大きなものとなり、この積分値と比較回路12における衝突判定条件の閾値 $V_{th}$ との比較による衝突判定により、迅速かつ正確なエアバッグ2の展開作動が行われる。

【0066】次に図6(D)に示すような後突の場合における各部の波形を図20に示す。この場合も、同図(a)は積分回路11および積分回路36による積分値、同図(b)は閾値 $V_{thf}$ との関係で示した積分回路36の出力信号、同図(c)は比較回路37からの比較結果信号、同図(d)は遅延回路39からの判定結果信号、同図(e)は積分回路11から出力される積分値の波形をそれぞれ示している。

【0067】図6(D)に示すような、後方から車両等が衝突する後突のように、衝撃がセンサ検出方向以外に検出されるような衝突形態の場合、車両1の前方中央部に取り付けられた車両前方部加速度センサ35から得られる加速度信号と、車両1の車室内に取り付けられた車室内加速度センサ10から得られる加速度信号についてそれぞれ積分すると、図20(a)に示すように、車室内の加速度信号積分値の方が車両前方部の加速度信号積分値よりも立ち上がりが早く、その積分値も大きな波形

となる。このうち、車両前方部加速度センサ35から得られる加速度信号が、図20(b)に示すように、比較回路37における所定の閾値 $V_{thf}$ を時刻 $t_2$ から期間 $T_2$ の間だけ越えた場合には、比較回路37は図20(c)に示すような比較結果信号を出力する。オンタイマ38は比較結果信号がONになると期間 $T_{timer}$ の間作動し、このオンタイマ38の出力が遅延回路39によって期間 $T_t$ だけ遅延される。したがって、図20(d)に示すように、遅延回路39から出力される判定結果信号は時刻 $(t_2 + T_t)$ から期間 $(T_2 + T_{timer})$ のON信号となる。

【0068】このフロントECU8の判定結果信号はエアバッグECU3に送られて、そのゲート回路40に入力され、車室内加速度センサ10で検出された加速度信号の積分回路11への入力を開閉している。ここで、このフロントECU8の判定結果信号がONの期間は衝突の後半部にあたるため、この積分期間中に得られる車室内加速度センサ10からの加速度信号は小さな値である。したがって、それを積分した値も小さなものとなり、図20(e)に示すように、その積分値が比較回路12における衝突判定条件の閾値 $V_{th}$ を越えることはなく、衝突検出方向加速度と識別することが可能になる。

【0069】実施の形態8。上記実施の形態7においては、車両前方部加速度センサ35の求めた加速度信号、および車室内加速度センサ10の求めた加速度信号をそのまま用いるものを示したが、車両前方部加速度センサ35および車室内加速度センサ10の求めた加速度信号に対してフィルタ処理を施し、それらの処理結果を用いて衝突形態の識別を行うようにしてもよい。

【0070】図21はそのようなこの発明の実施の形態8による車両衝突検出装置の構成を示すブロック図であり、相当する部分には図17と同一符号を付してその説明を省略する。図において、41は車両前方部加速度センサ35の求めた加速度信号にフィルタ処理を施して積分回路36に出力するフィルタ回路であり、42は車室内加速度センサ10で求められた加速度信号にフィルタ処理を施して積分回路11に出力するフィルタ回路である。

【0071】次に動作について説明する。車両前方部加速度センサ35で求められた加速度信号はフィルタ回路41に送られてフィルタ処理が施される。一方、車室内加速度センサ10で求められた加速度信号は、ゲート回路40が開かれている間だけフィルタ回路42に送られてフィルタ処理が施される。ここで、このフィルタ回路41およびフィルタ回路42は、例えばローパスフィルタにて形成されており、それらによって施されるフィルタ処理は高域除去処理である。なお、その他の動作は実施の形態7の場合と同様であるため、ここではその説明は省略する。このように、車両前方部加速度センサ35

あるいは車室内加速度センサ 10 からの加速度信号に高域除去のフィルタ処理を施すことによって、積分回路 36 および積分回路 11 に入力される信号から、ノイズ等の急激な変化部分が除去される。

【0072】実施の形態 9。上記実施の形態 7 および実施の形態 8 では、衝突検出手段として、車両 1 の前方中央部に取り付けられた車両前方部加速度センサ 35 を用いたものについて説明したが、この衝突検出手段としては、車両 1 の前方中央部の左右に取り付けた機械センサを用いてもよい。

【0073】図 22 はそのようなこの発明の実施の形態 9 による車両衝突検出装置の構成を示すブロック図であり、相当する部分には図 17 と同一符号を付してその説明を省略する。図において、43 は車両前方部加速度センサ 35 に代えて車両 1 の前方中央部に取り付けられた、衝突検出手段としての機械センサ（以下、車両前方部機械センサという）であり、一定以上の衝撃を受けた場合に検出信号の出力を行うものである。

【0074】次に動作について説明する。この場合、基本的な動作は実施の形態 7 の場合と同様であるため、ここでは異なる部分を中心に説明する。車両 1 に衝突が発生した際、当該車両 1 の前方部のほぼ中央に取り付けられた車両前方部機械センサ 43 は、衝突の強さに応じた衝撃を受け、その衝撃が一定以上のものになると、その時点で検出信号を発生する。ここで、その衝突が正面衝突であった場合には、車両前方部機械センサ 43 が検出信号を発生するタイミングは、車室内加速度センサ 10 からの加速度信号が十分に大きい衝突の前半部である。一方、その衝突が後突であった場合には、車両前方部機械センサ 43 が検出信号を発生するタイミングは、車室内加速度センサ 10 からの加速度信号が小さくなった衝突の前半部である。したがって、この車室内加速度センサ 10 からの加速度信号を積分した積分回路 11 からの積分値を、比較回路 24 において所定の閾値  $T_{th}$  と比較することにより、衝突形態の識別を行うことができる。

【0075】

【発明の効果】以上のように、この発明によれば、車両上の異なる位置に配置された複数の衝突検出手段によって得られた検出信号に応じて、車両の衝突形態の識別を行うように構成したので、車両の衝突が、オフセット衝突や斜め衝突といった左右非対称衝突のように、車両の片側のみが大きく変形し、かつ大きな加速度信号の発生が遅れるような衝突形態においても、応答性よく衝突形態の判定処理を行うことができる車両衝突検出装置が得られるという効果がある。

【0076】この発明によれば、車両上の異なる位置に配置された複数の加速度センサによって検出された各加速度信号をそれぞれ積分し、得られた積分値が所定の閾値を越えるタイミングの時間差の大小に応じて、車両の

衝突形態の識別を行うように構成したので、各加速度センサによって得られた加速度信号の時間変化の差異に基づいて、車両の衝突が、正面衝突などの左右対称衝突か、斜め衝突やオフセット衝突といった左右非対称衝突かの判定処理を高速化できるとともに、当該判定のための演算処理の高速化に伴う誤作動を防止して、衝突形態の正確な判定処理を行うことが可能になるという効果がある。

【0077】この発明によれば、車両上の異なる位置に配置された複数の加速度センサによって検出された各加速度信号をそれぞれ積分し、得られた積分値の差の大小に応じて、車両の衝突形態の識別を行うように構成したので、各加速度センサによって得られた加速度信号の変化の差異に基づいて、車両の衝突形態の識別を正確かつ迅速に行うことができるという効果がある。

【0078】この発明によれば、車両上の異なる位置に配置された複数の加速度センサによって検出された各加速度信号をそれぞれ積分し、得られた積分値のピークが発生するタイミングの時間差の大小に応じて、車両の衝突形態の識別を行うように構成したので、各加速度センサによって得られた加速度信号におけるピーク発生時刻の差に基づいて、車両の衝突形態の識別を正確かつ迅速に行うことができるという効果がある。

【0079】この発明によれば、各加速度センサが検出した加速度信号のそれぞれにフィルタ処理を施して、衝突形態の識別に使用するように構成したので、ノイズ等の急激な変化部分を除去することが可能となり、車両の衝突形態の識別をより正確に行うことができるという効果がある。

【0080】この発明によれば、車両上の異なる位置に配置された複数の機械センサが、一定以上の衝撃を受けた際に出力する検出信号の、発生タイミングの時間差の大小に応じて、車両の衝突形態の識別を行うように構成したので、装置構成を簡略化することができ、加速度センサに比べて安価な機械センサを用いることが可能になるため、コストダウンがはかれるという効果がある。

【0081】この発明によれば、車両の衝突判定の際の衝突判定条件の閾値を、衝突形態識別手段によって識別された車両の衝突形態に基づいて決定するように構成したので、エアバッグなどの乗員保護装置の起動処理の高速化と、それに伴う誤作動の防止とを両立させることが可能な車両衝突検出装置が得られるという効果がある。

【0082】この発明によれば、車両の衝突形態を判定するための時刻基準を、当該車両上の車両衝突方向の前方部に設置された衝突検出手段からの信号に基づいて、それより後方に設置された加速度センサが検出した加速度信号より得るように構成したので、衝突検出方向へ伝達する衝撃波をタイミングよく捕らえて衝突形態を判別することが可能な車両衝突検出装置が得られるという効果がある。

【0083】この発明によれば、衝突検出手段としての加速度センサが検出した加速度信号の積分値が、所定の閾値を越えた時刻を時刻基準とするように構成したので、積分値と閾値との比較により、当該車両の衝突形態を判定するための時刻基準を迅速かつ正確に得ることができるという効果がある。

【0084】この発明によれば、衝突検出手段を形成する加速度センサが検出した加速度信号に対してフィルタ処理を施すように構成したので、ノイズ等の急激な変化部分を除去することが可能となり、時刻基準をより正確に求めることができるという効果がある。

【0085】この発明によれば、機械センサが一定以上の衝撃を受けた際に検出信号を出力した時刻を時刻基準とするように構成したので、装置構成を簡略化することができ、加速度センサに比べて安価な機械センサを用いることが可能になるため、コストダウンがはかれるという効果がある。

【0086】この発明によれば、基準時刻から所定期間、衝突検出手段より後方に設置された加速度センサからの加速度信号を積分した積分値と、所定の閾値とを比較することによって、車両の衝突形態を判定するように構成したので、エアバッグなどの乗員保護装置の起動処理の高速化と、それに伴う誤作動の防止とを両立させることが可能な車両衝突検出装置が得られるという効果がある。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1による車両衝突検出装置の構成を示すブロック図である。

【図2】 実施の形態1における各加速度センサの配置を示す説明図である。

【図3】 実施の形態1における左前方ECUの動作を示すフローチャートである。

【図4】 実施の形態1における右前方ECUの動作を示すフローチャートである。

【図5】 実施の形態1におけるエアバッグECUの動作を示すフローチャートである。

【図6】 車両の衝突形態の種類を示す説明図である。

【図7】 各衝突形態の特徴を説明するための波形図である。

【図8】 実施の形態1における低速正面衝突および高速正面衝突時の各部の波形を示す説明図である。

【図9】 実施の形態1におけるオフセット衝突衝突時の各部の波形を示す説明図である。

【図10】 実施の形態1におけるハンマリング時の各部の波形を示す説明図である。

【図11】 実施の形態1における悪路走行時の各部の波形を示す説明図である。

【図12】 この発明の実施の形態2による車両衝突検出装置の構成を示すブロック図である。

【図13】 この発明の実施の形態3による車両衝突検出装置の構成を示すブロック図である。

【図14】 この発明の実施の形態4による車両衝突検出装置の構成を示すブロック図である。

【図15】 この発明の実施の形態5による車両衝突検出装置の構成を示すブロック図である。

【図16】 この発明の実施の形態6による車両衝突検出装置の構成を示すブロック図である。

【図17】 この発明の実施の形態7による車両衝突検出装置の構成を示すブロック図である。

【図18】 実施の形態7における各加速度センサの配置を示す説明図である。

【図19】 実施の形態7における正面衝突時の各部の波形を示す説明図である。

【図20】 実施の形態7における後突時の各部の波形を示す説明図である。

【図21】 この発明の実施の形態8による車両衝突検出装置の構成を示すブロック図である。

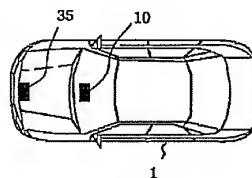
【図22】 この発明の実施の形態9による車両衝突検出装置の構成を示すブロック図である。

【図23】 従来の車両衝突検出装置を説明するための概念図である。

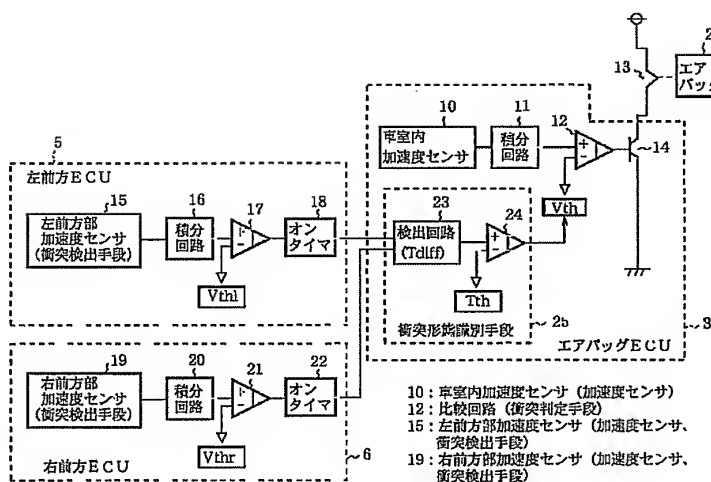
#### 【符号の説明】

1 車両、10 車室内加速度センサ（加速度センサ）、12 比較回路（衝突判定手段）、15 左前方部加速度センサ（加速度センサ、衝突検出手段）、19 右前方部加速度センサ（加速度センサ、衝突検出手段）、25、28 衝突形態識別手段、31、32、41、42 フィルタ回路、33 左前方部機械センサ（機械センサ、衝突検出手段）、34 右前方部機械センサ（機械センサ、衝突検出手段）、35 車両前方部加速度センサ（加速度センサ、衝突検出手段）、43 車両前方部機械センサ（機械センサ、衝突検出手段）。

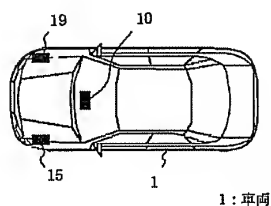
【図18】



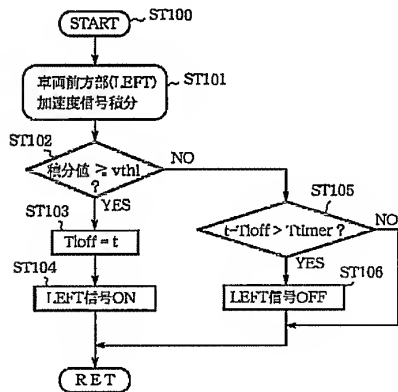
【图 1】



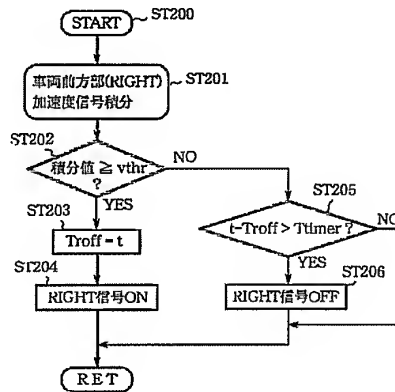
【図2】



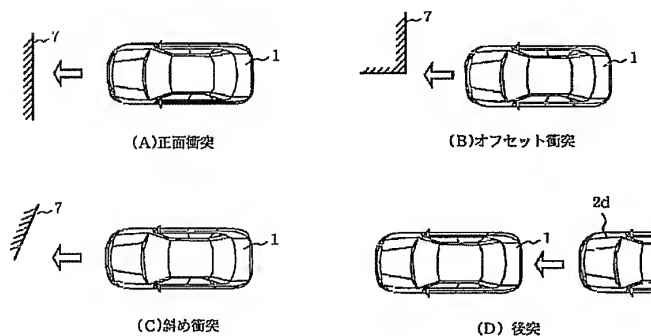
【图3】



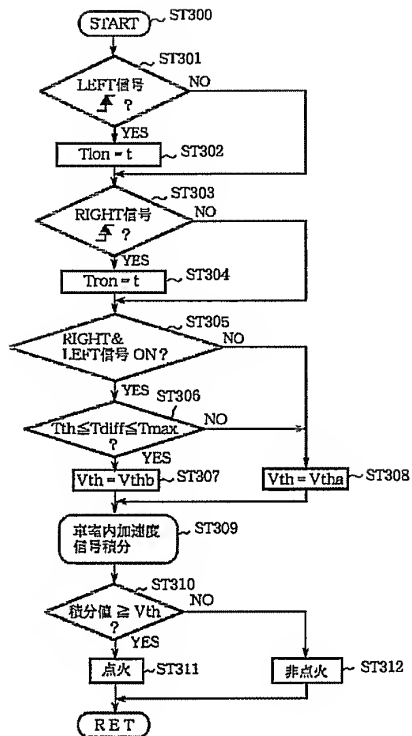
【図4】



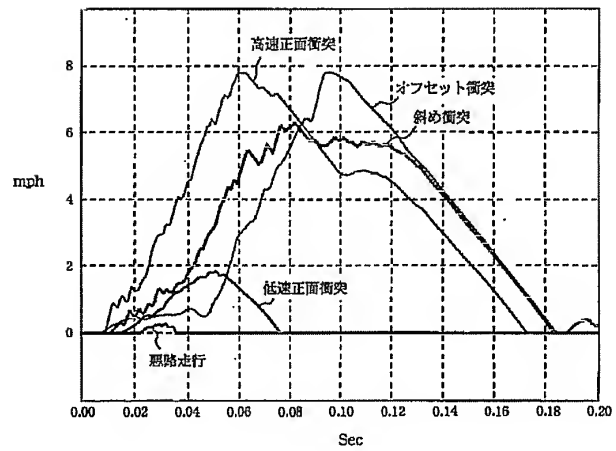
【図6】



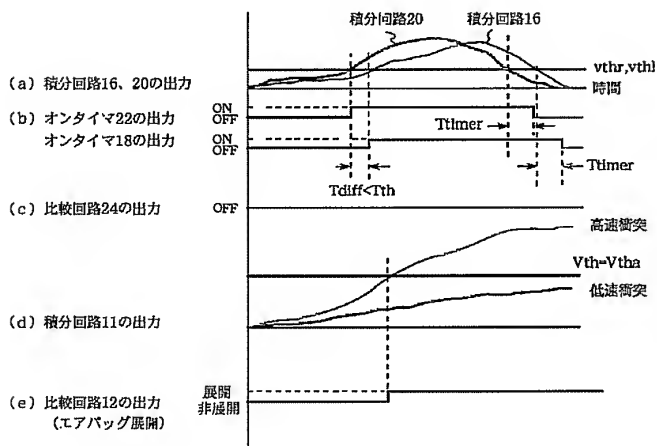
【図5】



【図7】

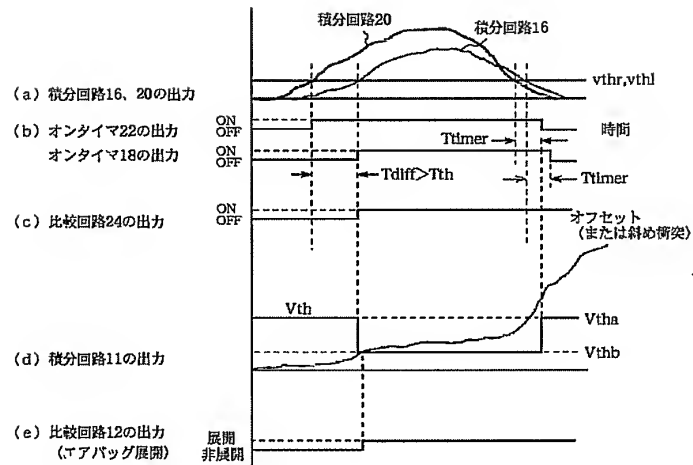


【図8】

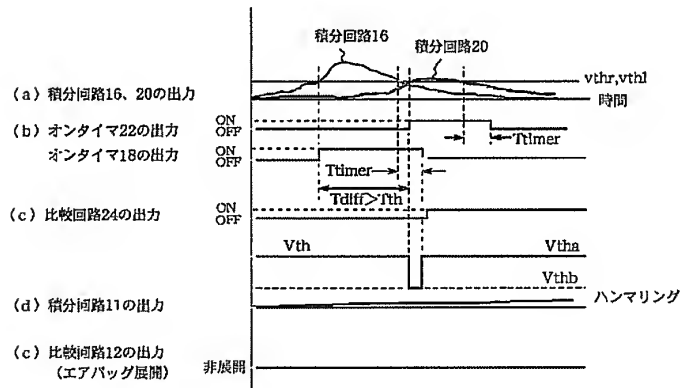




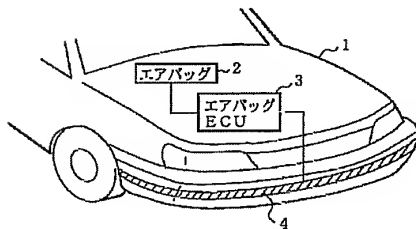
【図9】



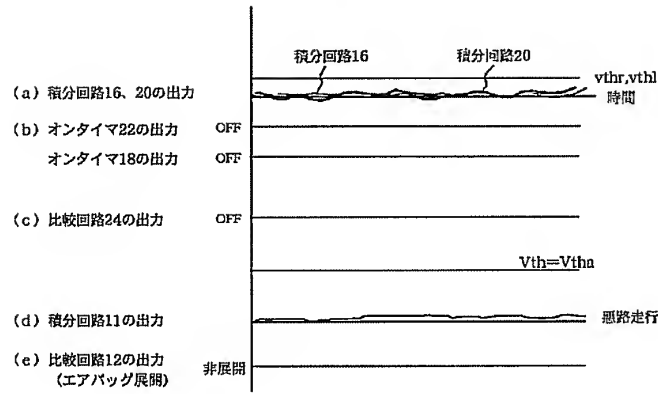
【図10】



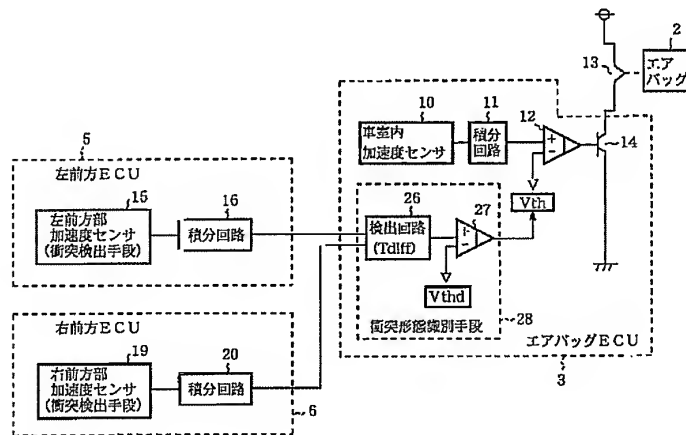
【図23】



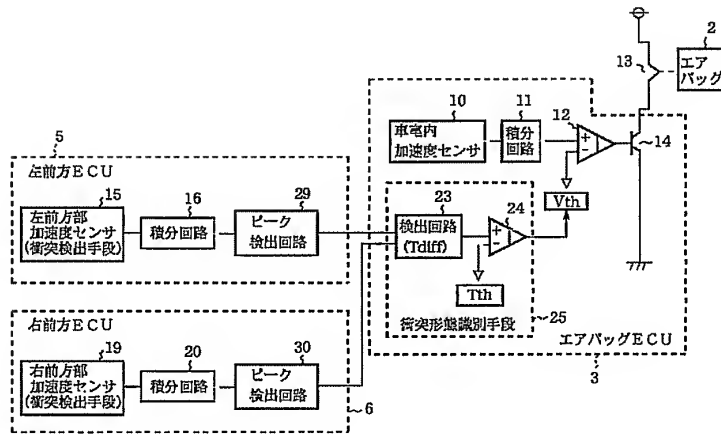
【図11】



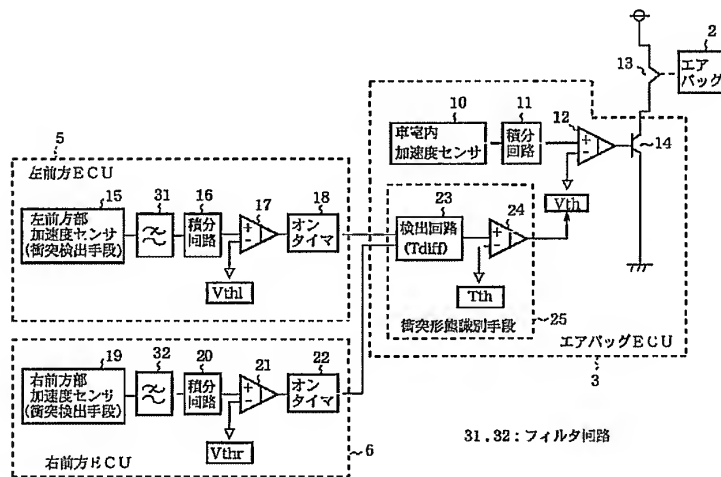
【図12】



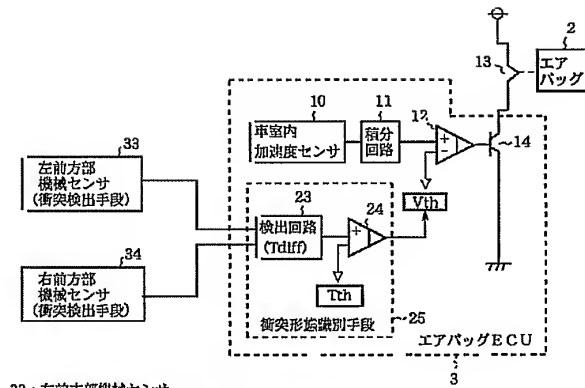
【図13】



【図14】

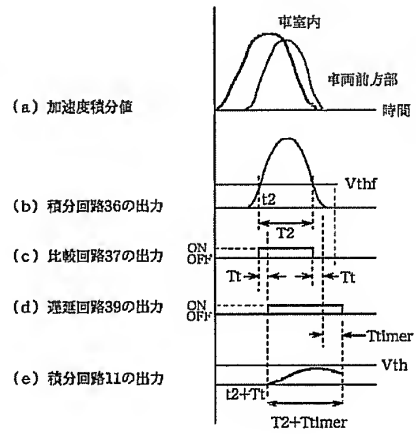


【図15】

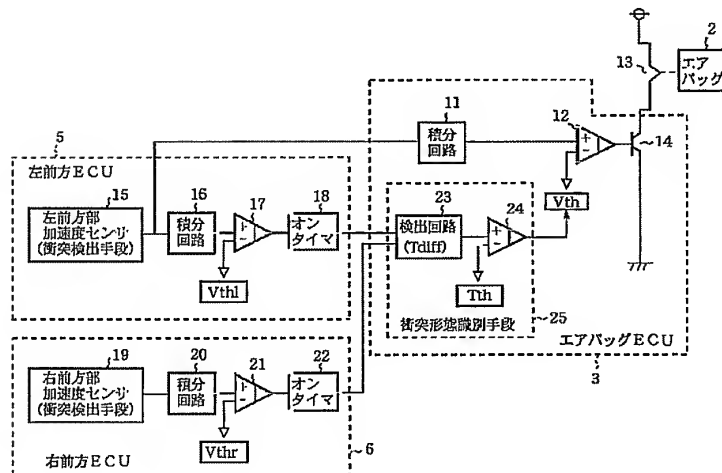


33 : 左前方部機械センサ  
(機械センサ、衝突検出手段)  
34 : 右前方部機械センサ  
(機械センサ、衝突検出手段)

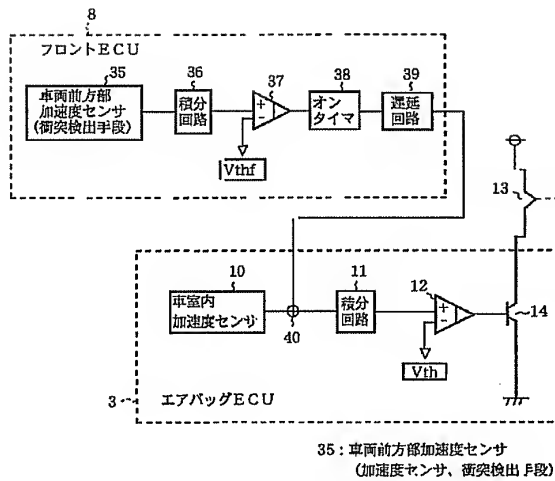
【図20】



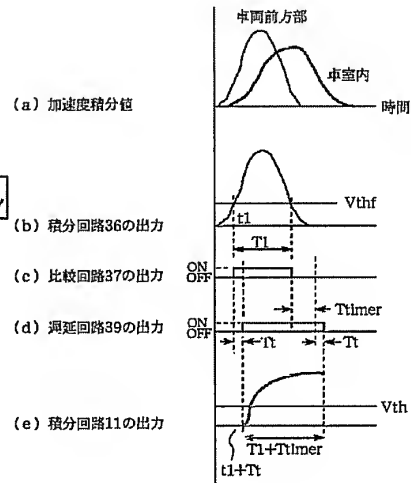
【図16】



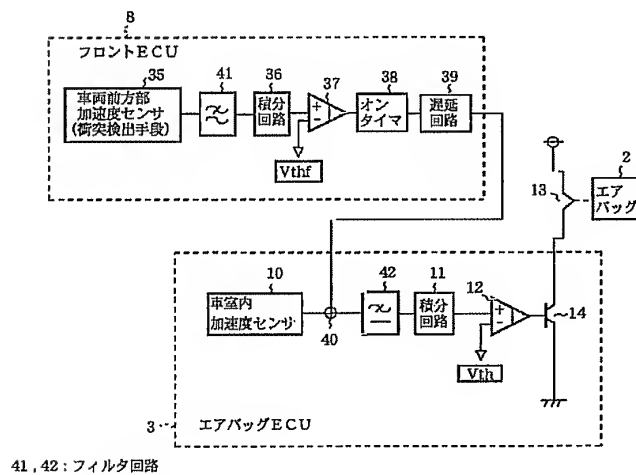
【図17】



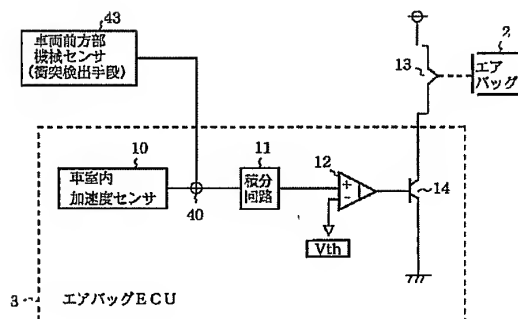
【図19】



【図21】



【図22】



43 : 車両前方部機械センサ  
(機械センサ、衝突検出手段)